

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-052809

(43)Date of publication of application : 22.02.2000

(51)Int.Cl.

B60K 31/00  
F02D 29/02  
G08G 1/16

(21)Application number : 10-229126

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 13.08.1998

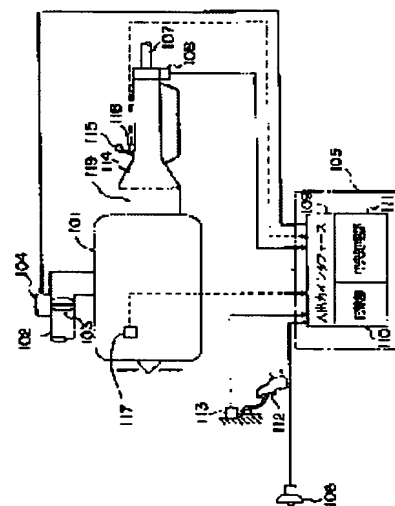
(72)Inventor : YANO TAKUTO  
NISHIDA MINORU  
TACHIKAWA HIROFUMI  
OKAMURA MOICHI

## (54) ABNORMAL APPROACH PREVENTING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid excessive approach to a preceding vehicle and furthermore a collision by transmitting a target driving force command to an actuator to control the driving force of an own vehicle.

**SOLUTION:** A throttle actuator 104 is driven by a signal from a control unit 105. The control unit 105 inputs signals from sensors and switches arranged at the respective parts in a vehicle including an automatic transmission 114. In the case of the travel state of an own vehicle to an obstruction or a preceding vehicle being judged to be unsafe by the control unit 105, a target driving force command computing means for computing a target driving speed command for making driving force outputted by a power source, target driving force drives the throttle actuator 104 according to the depressed quantity of an accelerator pedal 112 and the controlled variable corresponding to an approach coefficient based on vehicle-to-vehicle distance and the like, so as to limit the opening of an electronically controlled throttle valve 103 to make an engine 101 output target driving force.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車両の加速度、進行方向に存在する前記物体の加速度、自車両と前記物体との相対速度、及び、自車両と前記物体との間の距離に基づき、自車両と前記物体とが衝突する危険度を示す接近係数を演算する接近係数演算手段と、

自車両の動力源が出力する駆動力を制御するためのアクチュエータと、

前記接近係数に基づき、自車両の前記物体に対する走行状態が安全でないと判定された場合は、前記動力源が出力する駆動力を目標駆動力にするための目標駆動力指令を演算する目標駆動力指令演算手段と、

前記目標駆動力指令を前記アクチュエータに伝送して、自車両の駆動力を制御する駆動力制御手段とを備えることを特徴とする異常接近防止装置。

【請求項2】 自車両の車速を検出する車速センサと、自車両の車速の時間的変化量に基づき自車両の加速度を演算する自車両加速度演算手段と、自車両の進行方向に存在する物体との距離を検出する距離センサと、前記距離の時間的変化量に基づき前記物体との相対速度を演算する相対速度演算手段と、前記相対速度及び前記自車両の車速に基づき前記物体の加速度を演算する先行車両加速度演算手段とをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の異常接近防止装置。

【請求項3】 前記接近係数は、自車両の加速度、前記物体の加速度、相対速度、及び車間距離に基づいて演算される、前記物体と衝突するまでの時間によって表されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の異常接近防止装置。

【請求項4】 自車両と前記物体との間の距離の目標値である目標距離を演算する目標距離演算手段をさらに備えてなり、

前記接近係数演算手段は、前記目標距離、前記自車両の加速度、前記物体の加速度、前記相対速度、及び、自車両と前記物体との間の距離に基づき、前記物体との危険接近レベルを示す接近係数を演算することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の異常接近防止装置。

【請求項5】 前記接近係数は、前記物体と安全な距離を隔てて走行するための自車両の目標加速度と、自車両の加速度との差で表されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の異常接近防止装置。

【請求項6】 前記接近係数は、前記物体と安全な距離を隔てて走行するための自車両の目標加速度によって表されることを特徴とする請求項5に記載の異常接近防止装置。

【請求項7】 アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル開度検出手段と、前記アクセル開度検出手段によって検出されるアクセルペダルの踏み込み量に基づいて、自車両の加速度を演算する自車両加速度演算手段とをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の異常接近

防止装置。

【請求項8】 前記相対速度を演算する手段の代わりに、相対速度センサを備えてなり、該相対速度センサによって、自車両と前記物体との相対速度を検出することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の異常接近防止装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の駆動輪から出力される駆動力を制御する装置に関するものであり、特に車両の進行方向における障害物または先行車両との車間距離を検出して、ドライバのペダル操作による駆動力を補正することにより、先行車両との衝突を防止することを目的とする異常接近防止装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、例えば特開平3-943号公報に記載されているように、車両の進行方向における障害物または先行車両との車間距離を検出し、その検出結果に基づいて、ドライバのアクセルペダル操作に基づくスロットル開度を補正し、先行車両との衝突を回避し、走行時の車両の安全性を高めるためのスロットル制御装置が知られている。このようなスロットル制御装置は、駆動力を制御する決定権はドライバが有するように、すなわち車両の動作は基本的にドライバの操作のみによって決定されるようにしておき、ドライバの操作を支援するのに留めていることを特徴としている。

【0003】図25は、特開平3-943号公報に記載の従来のスロットル制御装置における車間距離と目標スロットル開度との関係を示す特性図である。図26は、特開平3-943号公報に記載の従来のスロットル制御装置におけるアクセル開度と目標スロットル開度との関係を示す特性図である。

【0004】図25および図26を用いて、特開平3-943号公報に係る従来の装置について、その動作を説明する。この従来のスロットル制御装置は、電氣的な指令に応じてスロットル弁の開度を調節できるスロットルアクチュエータと、車両の進行方向における障害物または先行車両との車間距離を検出する車間距離センサとを備え、図25に示すような車間距離に基づく目標スロットル開度 $\theta A$ を演算する。

【0005】また、図26に示すようなドライバのアクセルペダルの操作量に基づく目標スロットル開度 $\theta B$ を演算し、スロットルアクチュエータへは、前記 $\theta A$ と $\theta B$ のうちのいずれか小さい方の目標スロットル開度を指令する。この構成によれば、ドライバがアクセルペダルを大きく踏み込んでも、車間距離が極めて小さい場合には、アクセルペダルの操作量に基づくスロットル開度 $\theta B$ よりも小さいスロットル開度 $\theta A$ がスロットルアクチュエータに指令されるので、車両の駆動輪から出力され

る駆動力が制限され、先行車両へ過度に接近、さらには衝突する危険性を減少させることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平3-943号公報に記載されている従来のスロットル制御装置は、車間距離のみに基づいて駆動力を補正しており、必ずしもドライバの運転感覚に適した制御が実現されているとは限らない。具体的には、車間距離が極めて狭い状況で、先行車両が加速状態にある場合、あるいは先行車両の車速の方が自車両のそれよりも高い場合においては、先行車両に衝突する危険性は低く、この状況下で駆動力が小さくなるように制限することが必ずしもドライバを満足させるとは限らないという課題がある。また、ドライバが加速しようとしても思うように加速できないこともあり得るという課題があった。

【0007】本発明は、上述のような問題を解消または軽減するためになされたものであり、車両の進行方向における障害物または先行車両との車間距離だけでなく、先行車両と自車両との相対速度、さらには先行車両の加速減速状態を情報として取り込み、この情報に基づく補正量で車両の駆動力を補正し、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近、さらには衝突を回避し車両の安全性を高めた異常接近防止装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の異常接近防止装置は、自車両の加速度、進行方向に存在する物体の加速度、自車両と物体との相対速度、及び、自車両と物体との間の距離に基づき、自車両と物体とが衝突する危険度を示す接近係数を演算する接近係数演算手段と、自車両の動力源が出力する駆動力を制御するためのアクチュエータと、接近係数に基づき、自車両の物体に対する走行状態が安全でないと判定された場合は、動力源が出力する駆動力を目標駆動力にするための目標駆動力指令を演算する目標駆動力指令演算手段と、目標駆動力指令をアクチュエータに伝送して、自車両の駆動力を制御する駆動力制御手段とを備えることを特徴とする。

【0009】また、前記自車両の車速を検出する車速センサと、自車両の車速の時間的変化量に基づき自車両の加速度を演算する自車両加速度演算手段と、自車両の進行方向に存在する物体との距離を検出する距離センサと、距離の時間的変化量に基づき物体との相対速度を演算する相対速度演算手段と、相対速度及び自車両の車速に基づき物体の加速度を演算する先行車両加速度演算手段とをさらに備えることを特徴とする。

【0010】また、前記接近係数は、自車両の加速度、前記物体の加速度、相対速度、及び車間距離に基づいて演算される、前記物体と衝突するまでの時間によって表されることを特徴とする。

【0011】また、前記自車両と前記物体との間の距離

の目標値である目標距離を演算する目標距離演算手段をさらに備えてなり、接近係数演算手段は、目標距離、自車両の加速度、物体の加速度、相対速度、及び、自車両と物体との間の距離に基づき、物体との危険接近レベルを示す接近係数を演算することを特徴とする。

【0012】また、前記接近係数は、物体と安全な距離を隔てて走行するための自車両の目標加速度と、自車両の加速度との差で表されることを特徴とする。

【0013】また、前記接近係数は、物体と安全な距離を隔てて走行するための自車両の目標加速度によって表されることを特徴とする。

【0014】また、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル開度検出手段と、アクセル開度検出手段によって検出されるアクセルペダルの踏み込み量に基づいて、自車両の加速度を演算する自車両加速度演算手段とをさらに備えることを特徴とする。

【0015】また、前記相対速度を演算する手段の代わりに、相対速度センサを備えてなり、相対速度センサによって、自車両と前記物体との相対速度を検出することを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら本発明の一実施の形態について説明する。

実施の形態1. 図1は、この発明の異常接近防止装置の構成を概略的に示す図である。図1において、101はエンジン、114は自動変速機である。また、エンジン101に接続された吸気管102には、エンジン101への吸入空気量を調節する電子制御式スロットル弁103が設けられており、電子制御式スロットル弁103は、アクチュエータとしてのスロットルアクチュエータ104と連結されている。このような構成において、スロットルアクチュエータ104を駆動すれば、電子的に電子制御式スロットル弁103の開度を制御することができ、エンジン101の出力を制御できる。

【0017】スロットルアクチュエータ104は、コントロールユニット105からの信号によって駆動されるようになっており、コントロールユニット105はエンジン101、自動変速機114を含む車両内各部に配置されたセンサ及びスイッチからの信号を入力している。

【0018】これらのセンサおよびスイッチは、自車両の車速に比例する自動変速機114のアウトプットシャフト107の回転数（自動変速機の出力軸回転数）を検出する車速センサ108、アクセルペダル112の踏み込み量を検出するアクセル開度検出手段としてのアクセル開度センサ113、自車両の進行方向における障害物または先行車両等の物体との間の距離（以下、便宜的に車間距離と表す）を電波または光の反射状態に基づいて検出する距離センサとしての車間距離センサ106から構成されている。コントロールユニット105は、周知のマイクロコンピュータを構成する中央処理部111、記

憶部110、及び入出力インタフェース109等から構成されている。

【0019】次に、上述のように構成されたこの発明の実施の形態1に係る異常接近防止装置の動作を簡単に説明する。まず、ドライバがアクセルペダル112を踏み込むと、アクセル開度センサ113によってその踏み込み量が検出され、アクセル開度信号がコントロールユニット105に伝達される。また、車間距離センサ106によって車両の進行方向における障害物または先行車両との車間距離が検出され、車間距離信号がコントロールユニット105に伝達される。

【0020】コントロールユニット105が車間距離信号や自車両の加速度等に基づき、自車両が前方の障害物または先行車両に対して十分に安全な車間距離が確保されていると判定した場合（この判定の仕方については後述する）、コントロールユニット105は、アクセルペダル112の踏み込み量に応じた制御量でスロットルアクチュエータ104を駆動し、エンジン101が目標駆動力を出力するように、電子制御式スロットル弁103の開度を調節する。

【0021】また、コントロールユニット105により、自車両が前方の障害物または先行車両に対して安全な車間距離を確保していないと判定された場合、即ち、自車両の障害物または先行車両に対する走行状態が安全でないと判定された場合は、動力源が出力する駆動力を目標駆動力にするための目標駆動力指令を演算する目標駆動力指令演算手段は、アクセルペダル112の踏み込み量と、車間距離等に基づく接近係数に応じた制御量とに応じてスロットルアクチュエータ104を駆動し、エンジン101が目標駆動力を出力するように、電子制御式スロットル弁103の開度を制限する。

【0022】次に、中央処理部111による一連の処理内容について説明する。なお中央処理部111は、接近係数演算手段、目標駆動力指令演算手段、駆動力演算手段、自車両加速度演算手段、相対速度演算手段、先行車両加速度演算手段としての機能を有するものである。図3は、この発明の異常接近防止装置の処理プログラムのメインルーチンを概略的に示すフローチャートであり、所定の時間毎、例えば20ms毎に繰り返し実行されるものである。この処理に用いられるプログラム自体は、コントロールユニット105の記憶部110に記憶されており、中央処理部111によって処理が行われる。

【0023】尚、後述する各変数ZVs、ZAccel、ZL、ZVr、ZAp、ZAs、ZD、Zt、Zt1、Zt2、Zα、Zthは、記憶部110に記憶され、書き換え／読み出しが可能であり、一方、所定値Xtmax、Xαは、記憶部110に予め記憶されていて、書き換えができない読み出しのみ可能なデータである。

【0024】まずステップ201において、変数の値が\*

\*初期化される。ステップ202では、コントロールユニット105に接続されたセンサやスイッチから伝送される各状態信号を入力する。図4は、この発明の実施の形態1に係る異常接近防止装置のプログラムのサブルーチンを概略的に示すフローチャートである。

【0025】具体的には、図4に示すような入力処理の流れになる。ステップ301では、アクセル開度センサ113の信号を入力し、アクセルペダル112の踏み込み量ZAccelとして記憶部110に記憶させる。ステップ302では、車速センサ108が出力する車速信号を入力し自車両の車速ZVsとして記憶部110に記憶させる。ステップ303では、車間距離センサ106の信号を入力し、車両の進行方向における障害物または先行車両との車間距離ZLとして記憶部110に記憶させる。

【0026】ステップ304では、車間距離ZLを1回微分（時間についての微分）する。具体的には前回の値と今回の値との差をメインルーチンの周期（20ms）で割り算して、この値を先行車両に対する相対速度ZVrとして記憶部110に記憶させる。尚、この相対速度ZVrは、今回、前回、前々回、さらにはそれ以前の世代の値を利用して平滑化（以下、フィルタリングと略す。）するようにしても構わない。

【0027】ステップ305では、相対速度ZVrと自車両の車速ZVsとを加算した速度（すなわち、先行車両の車速）を1回微分（時間についての微分）して、この値を先行車両の加速度ZApとして記憶部110に記憶させる。尚、この先行車両加速度ZApについても相対速度ZVrと同様にフィルタリングを行ってもよい。

【0028】ステップ306では、自車両の車速ZVsを1回微分した値を自車両の加速度ZAsとして記憶部110に記憶させる。尚、この自車両の加速度ZAsについても同様にフィルタリングを行ってもよい。以上ステップ301から306までの処理が終了すると、フローは図3のステップ203にリターンする。

【0029】次に、本発明の特徴的な部分である図3のステップ203に記載の接近係数演算処理について説明する。なお、接近係数演算処理は、接近係数演算手段としての中央処理部111によって行われるものである。図5は、接近係数演算処理を行うプログラムの内容を示すフローチャートであり、先行車両に衝突するまでの時間を演算する処理ルーチンを示す図である。

【0030】ここでは、先行車両に衝突するまでの時間の演算方法について数式を用いて説明する。今、自車両が車間距離ZL[m]だけ離れて先行車両に追従して走行しているものとする。この時の自車両の位置を基準として考えると、t秒後の先行車両の絶対位置Spは次式(1)で表される。

【0031】

$$S_p = ZV_p \cdot t + ZA_p \cdot t^2 / 2 + ZL [m] \quad (t \geq 0) \quad \cdots (1)$$

ここで、 $ZV_p$ ：先行車両速度[m/s]、 $ZA_p$ ：先行車両加速度[m/s<sup>2</sup>]

$$S_s = ZV_s \cdot t + ZA_s \cdot t^2 / 2 \text{ [m]} \quad (t \geq 0) \quad \dots(2)$$

ここで、 $ZV_s$ ：自車両速度[m/s]、 $ZA_s$ ：自車両加速度[m/s<sup>2</sup>]

$$S_p - S_s = 0 \quad \dots(3)$$

式(3)に式(1)(2)をそれぞれ代入して整理すると、次式(4)が得られる。

$$(ZA_p - ZA_s) / 2 \cdot t^2 + ZV_r \cdot t + ZL = 0 \quad \dots(4)$$

ここで、 $ZV_r$ ：相対速度[m/s] (=  $ZV_p - ZV_s$ ) ☆10 ☆【0033】式(4)を  $t$  について解くと、

$$t = [-ZV_r \pm \{(ZV_r^2 - 2 \cdot (ZA_p - ZA_s) \cdot ZL)\}^{1/2}] / (ZA_p - ZA_s) \quad \dots(5)$$

$$\text{但し、} t \geq 0 \quad \dots(6)$$

$$\text{判別式 } ZD = ZV_r^2 - 2 \cdot (ZA_p - ZA_s) \cdot ZL \geq 0 \quad \dots(7)$$

【0034】式(5)の2つの  $t$  をそれぞれ  $Zt_1$ 、 $Zt_2$  ( $Zt_1 \geq Zt_2$ ) とすると、 $Zt_1$ 、 $Zt_2$  のうち、 $Zt \geq 0$  を満たすいずれか小さい方の値を先行車両に衝突するまでの時間  $Zt$  と表す。尚、式(6)、(7)の条件を満たす  $t$  が得られない場合は、先行車両と衝突しない状況を表す。

【0035】次に、図5に示すフローチャートを用いて、上述の接近係数演算処理の流れについて説明する。図5は、この発明の実施の形態1に係る異常接近防止装置における接近係数演算処理の内容を示すフローチャートである。図5に示すように、まずステップ401において、式(7)の判別式  $ZD$  を演算する。ステップ402では判別式  $ZD$  が  $ZD < 0$  を満たすかどうかを判定する。 $ZD < 0$  であれば、フローはステップ408へ進行し、衝突するまでの時間  $Zt$  に  $Xt_{max}$  を代入して、さらにステップ409へ進行する。

【0036】ここで、 $Xt_{max}$  は、先行車両と衝突しない状況を表す値であって、理論的には無限大の数値であるべきだが、現実的には、例えば2進数16bitデータで表現できる最大値としている。また、判別式  $ZD$  が  $ZD \geq 0$  を満たせば、フローはステップ403へ進行し、式(5)の2つの解、すなわち  $Zt_1$ 、 $Zt_2$  ( $Zt_1 \geq Zt_2$ ) を演算する。

【0037】ステップ404、406は、 $Zt_1$ 、 $Zt_2$  のうち、 $Zt \geq 0$  を満たすいずれか小さい方の値を選択するための判定ブロックである。すなわち、ステップ404では、 $Zt_2 \geq 0$  が成立するかどうかを判定する。 $Zt_2 \geq 0$  であれば、フローはステップ405へ進行して衝突するまでの時間  $Zt$  に  $Zt_2$  を代入し、ステップ409へ進行する。

【0038】一方、 $Zt_2 \geq 0$  が成立しなければ、フローはステップ406へ進行して  $Zt_1 \geq 0$  が成立するかどうかを判定する。 $Zt_1 \geq 0$  であれば、フローはステップ407へ進行して衝突するまでの時間  $Zt$  に  $Zt_1$  を代入し、さらにステップ409へ進行する。一方、 $Zt_1 \geq 0$  でなければ、フローはステップ408へ進行し

\* また同様に、 $t$  秒後の自車両の絶対位置  $S_s$  は次式(2) \* で表される。

※【0032】そして、自車両が先行車両に衝突する場合 ※ を考えると、次式(3)が成立する。

$$\star (ZA_p - ZA_s) / 2 \cdot t^2 + (ZV_p - ZV_s) \cdot t + ZL = 0 \text{ より、}$$

て  $Xt_{max}$  を代入し、さらにステップ409へ進行する。

【0039】ステップ409では、先行車両に衝突するまでの時間  $Zt$  の逆数を接近係数として  $Z\alpha$  に代入する。この結果、先行車両に衝突する危険性が高い程接近係数  $Z\alpha$  は大きい値を取り、先行車両に衝突する危険性が低い程接近係数  $Z\alpha$  は小さい値を取るようになる。以上、ステップ401から409までの処理が終了すると、フローは図3のステップ204へ進行する。

【0040】次に、図3のステップ204に記載の目標駆動力指令演算処理について説明する。図6は、この発明の実施の形態1における目標駆動力指令演算処理を示すプログラムのフローチャートである。図7は、この発明の実施の形態1におけるアクセル開度に対する目標スロットル開度の関係を表す特性図である。図8は、この発明の実施の形態1におけるアクセル開度に対する目標スロットル開度の関係を表す特性図である。

【0041】図6に示すように、ステップ501では、接近係数  $Z\alpha$  が所定値  $X\alpha$  以上であるかどうか、すなわち  $Z\alpha \geq X\alpha$  が成立するかどうかを判定する。 $Z\alpha \geq X\alpha$  が成立すれば、フローはステップ502へ進行し、アクセル開度  $ZAccel$ 、接近係数  $Z\alpha$  に基づき、図7に示すような関数  $f11$  によって目標駆動力指令としての目標スロットル開度  $Zth$  を演算する。

【0042】関数  $f11$  によれば、目標スロットル開度  $Zth$  はアクセル開度  $ZAccel$  によって一義的に決まり、接近係数  $Z\alpha$  の大きさに応じて図7に示すように特性が変化する。例えば、 $Z\alpha = 1/Xt_{max}$  である場合、すなわち、自車両が先行車両に衝突しない場合には、図7の実線で示す特性になる。

【0043】また、 $Z\alpha \geq X\alpha$  が成立しなければ、フローはステップ503へ進行し、アクセル開度  $ZAccel$  に基づき、図8に示すような関数  $f12$  によって目標スロットル開度  $Zth$  を演算する。関数  $f12$  によれば、目標スロットル開度  $Zth$  はアクセル開度  $ZAccel$  によって一義的に決められており、ドライバのアクセルペダル

操作に応じたスロットル開度が設定されることになる。以上、ステップ501～503の処理が終了すると、フローはリターンし、図3のステップ205へ進行する。

【0044】次に、図3のステップ205に記載の出力処理について説明する。図9は、この発明の実施の形態1に係る異常接近防止装置における出力処理プログラムの内容を示すフローチャートである。図9に示すように、ステップ601では、図6に示す目標駆動力指令演算処理において演算した目標駆動力指令としての目標スロットル開度 $Z_{th}$ に応じて、スロットルアクチュエータ104を駆動して電子制御式スロットル弁103の開度を調整する。ステップ601の処理が終わると、フローは図3のステップ202へ進行し、所定周期毎に上述の処理が繰り返し実行される。

【0045】この発明の実施の形態1に係る異常接近防止装置は、少なくとも自車両の加速度 $Z_{As}$ 、先行車両の加速度 $Z_{Ap}$ 、相対速度 $Z_{Vr}$ 、及び車間距離 $Z_L$ に基づき、先行車両と衝突するまでの時間 $Z_t$ を演算し、この時間 $Z_t$ の逆数を接近係数 $Z_\alpha$ とする。

【0046】この構成によれば、先行車両に衝突するまでの時間 $Z_t$ が非常に長い場合、すなわち自車両が先行車両に対して安全に走行している場合には、接近係数 $Z_\alpha$ は0に近い値が算出される。この時、アクセル開度とスロットル開度の特性を切り替えるデータ $X_\alpha$ が、 $Z_\alpha < X_\alpha$ となるように設定してあれば、関数 $f_{12}$ のスロットル開度特性に従い、ドライバのアクセルペダル112の操作量に応じて電子制御式スロットル弁103の開度が制御され、ドライバの操作を優先することになる。

【0047】また、先行車両に衝突するまでの時間 $Z_t$ が非常に短い場合、すなわち自車両が先行車両に対して安全に走行できていない場合には、接近係数 $Z_\alpha$ は大きな値が算出される。この時、 $Z_\alpha \geq X_\alpha$ が成立すれば、関数 $f_{11}$ のスロットル開度特性に従い、接近係数 $Z_\alpha$ の大きさに応じてスロットル開度が制御される。この結果、車両の駆動力が制限される。

【0048】また、実施の形態1の特徴として、車間距離が非常に短い場合であっても、衝突しないと判定される場合、例えば、先行車両の車速が自車両のそれよりも高く、先行車両が加速中である場合には、接近係数 $Z_\alpha$ は0に近い値が算出される。従って、関数 $f_{12}$ のスロットル開度特性に基づき、ドライバのアクセルペダル112の操作量に応じたスロットル開度となり、ドライバの操作を優先することになる。

【0049】以上より、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。なお、以上の説明においては、自車両の進行方向にある物体が、移動中の先行車両である場合について説明したが、先行車両に限らず、例えば、進行方向に存在する障害物の場合は、物体としての速度を0とすれば、本発明の同様に適

用できるものである。

【0050】また、実施の形態1に係る異常接近防止装置の構成は、エンジン101への吸入空気量を調節する電子制御式スロットル弁103の開度を調節することによって、駆動力を調節するものであったが、本発明の範囲はこのような構成に限定されるものではなく、様々な形態の動力源によって発生される駆動力を制御できる構成において適用することができるものである。例えば、駆動力を発生させる動力源が電動モータである場合には、これに与える電流を上述のフローによって制御することにより、駆動力を制限することができる。

【0051】実施の形態2. 図2は、この発明の実施の形態2に係る異常接近防止装置の概略的な構成を示す図である。図10は、この発明の実施の形態2に係る異常接近防止装置における目標駆動力指令演算処理の流れを表すフローチャートである。図11は、この発明の実施の形態2に係る異常接近防止装置における接近係数に対する目標スロットル開度の関係を示す特性図である。

【0052】図2に示す異常接近防止装置において図1と異なる点は、電子制御式スロットル弁103に加えて、アクセルペダル112に機械的に連結されたスロットル弁118を備えている点である。この発明の実施の形態2に係る異常接近防止装置の制御プログラムは、実施の形態1における制御プログラムにおける目標駆動力指令演算処理を図10に示す処理に変更したものである。即ち、実施の形態1に係るステップ501～503（図6参照）の代わりに、図10に示すステップ701～704が行われるものである。

【0053】なお、図10に示す目標駆動力指令演算処理は、目標駆動力指令演算手段としての中央処理部111によって行われるものである。また、後述するアクセル開度 $X_{accel}$ 、所定値 $X_\alpha$ 、および、スロットル全開時のスロットル開度を示す $X_{thmax}$ は、記憶部110に予め記憶してあって書き換えてできない読み出しのみ可能なデータである。

【0054】図10に示すように、ステップ701では、アクセル開度 $Z_{Accel}$ が所定値 $X_{accel}$ 以上（ $Z_{Accel} \geq X_{accel}$ ）であるか、すなわちアクセルペダル112が踏み込まれているかどうか判定される。 $Z_{Accel} \geq X_{accel}$ が成立すれば、フローはステップ702へ進行して、接近係数 $Z_\alpha$ が所定値 $X_\alpha$ 以上であるかどうか、すなわち $Z_\alpha \geq X_\alpha$ が成立するかどうか判定される。 $Z_\alpha \geq X_\alpha$ が成立すれば、フローはステップ703に進行し、接近係数 $Z_\alpha$ に基づいて、図11に示すような関数 $f_2$ によって目標駆動力指令としての目標スロットル開度 $Z_{th}$ が演算される。

【0055】関数 $f_2$ によれば、目標スロットル開度 $Z_{th}$ は接近係数 $Z_\alpha$ によって一義的に求まるものであり、電子制御式スロットル弁103は、所定の接近係数を基準にして、スロットル弁118の開閉状態とは関係

なく、全開状態になる。即ち、自車両が先行車両に衝突する可能性が高い程、目標スロットル開度 $Z_{th}$ は小さい開度が算出され、アクセルペダル112の踏み込み量に比例するスロットル弁118の開度に関係なく、電子制御式スロットル弁103の開度が縮小され、エンジン101の発生する駆動力が制限されることになる。

【0056】一方、ステップ701またはステップ702で $Z_{acc} \geq X_{acc}$ 、あるいは $Z_{\alpha} \geq X_{\alpha}$ が成立しなければ、フローはステップ704に進行し、目標スロットル開度 $Z_{th}$ に所定値 $X_{thmax}$ を代入する。尚、この $X_{thmax}$ は、電子制御式スロットル弁103を全開状態にした時のスロットル開度である。

【0057】例えば、 $Z_{\alpha} = 1/X_{thmax}$ である場合、すなわち、自車両が先行車両に衝突しない場合には、アクセル開度とスロットル開度の特性を切り替えるデータ $X_{\alpha}$ を、 $Z_{\alpha} < X_{\alpha}$ を満たすように設定すれば、目標スロットル開度 $Z_{th}$ が $X_{thmax}$ の開度に設定され、電子制御式スロットル弁103は全開状態となる。以上、ステップ701～704の処理が終わると、フローは図3のステップ205へ進行する。

【0058】上述のように、この発明の実施の形態2に係る異常接近防止装置によれば、電子制御式スロットル弁103のみでなく、機械式の機械式スロットル弁118をも備える構成において、接近係数の値のみならず、アクセルペダル112が踏み込まれているかどうかを判定することにより、電子制御式スロットル弁103の開閉制御を行えば、実施の形態1の場合と同様の効果を得ることができる。即ち、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近や衝突を回避し、車両\*

$$S_p - S_s = Z_{Ltarget}$$

さらに、(8)式に(1)(2)式を代入して整理すると、次の※※(9)式が得られる。

$$(Z_{Ap} - Z_{As}) / 2 \cdot t^2 + (Z_{Vp} - Z_{Vs}) \cdot t + (Z_L - Z_{Ltarget}) = 0 \text{ より、}$$

$$(Z_{Ap} - Z_{As}) / 2 \cdot t^2 + Z_{Vr} \cdot t + Z_{dL} = 0 \quad \dots (9)$$

$Z_{Vr}$  : 相対速度[m/s] ( $= Z_{Vp} - Z_{Vs}$ )

$Z_{dL}$  : 車間距離偏差[m] ( $= Z_L - Z_{Ltarget}$ )

$$Z_{As} = 2/t^2 \cdot Z_{dL} + 2/t \cdot Z_{Vr} + Z_{Ap}$$

$$= X_{k1} \cdot Z_{dL} + X_{k2} \cdot Z_{Vr} + Z_{Ap} \quad \dots (10)$$

$= Z_{Atarget}$

$$X_{k1} = 2/t^2, X_{k2} = 2/t$$

但し、 $t \geq 0$ 、 $X_{k1} > 0$ 、 $X_{k2} > 0$

【0064】(10)式の $Z_{As}$ は、自車両が先行車両に対して車間距離 $Z_{Ltarget}$ だけ離れて走行するための自車両の目標加速度 $Z_{Atarget}$ を表す。尚、 $X_{k1}$ 、 $X_{k2}$ は、 $t$ を与えることにより一義的に決められるデータである。

【0065】図12は、この発明の実施の形態3に係る危険防止装置における接近係数演算処理の内容を示すフローチャートである。図13は、この発明の実施の形態3に係る異常接近防止装置の接近係数演算処理における

\*の安全性を高めることができる。

【0059】実施の形態3. この発明の実施の形態3に係る異常接近防止装置の構成及び制御プログラムは、実施の形態1における接近係数演算処理を図12に示す処理に変更したものである。即ち、実施の形態1におけるステップ401～409 (図5参照) を図12に示すステップ1201～1203に代えたものである。尚、後述する $Z_{Ltarget}$ 、 $Z_{dL}$ 、 $Z_{Atarget}$ は、記憶部110に記憶され、書き換え/読み出しが可能な変数であって、また $X_{k1}$ 、 $X_{k2}$ は記憶部110に予め記憶してあって、書き換えできない読み出しのみ可能なデータである。

【0060】図12は、この発明の実施の形態3に係る異常接近防止装置における接近係数演算処理の内容を示すフローチャートである。図12に示す接近係数演算処理は、前方の障害物または先行車両と所定の車間距離で走行するための自車両の目標加速度と自車両の加速度との差を演算するものである。

【0061】まず、前方の障害物または先行車両と所定の車間距離で走行するための自車両の目標加速度の考え方について説明する。今、自車両が車間距離 $Z_L$  [m]だけ離れて先行車両に追従しているものとする。この時の自車両の位置を基準として考えると、 $t$ 秒後の先行車両の絶対位置 $S_p$ は上述した(1)式で表され、 $t$ 秒後の自車両の絶対位置 $S_s$ は上述した式(2)で表される。従って、自車両が先行車両に目標車間距離 $Z_{Ltarget}$ だけ離れて走行するためには、次の(8)式が成立する必要がある。

$$S_p - S_s = Z_{Ltarget} \quad \dots (8)$$

★【0063】(9)式を $Z_{As}$ について変形すると、

自車両の車速に対する目標車間距離を示す特性図である。

【0066】次に、図12のフローチャートを用いて、実施の形態3における接近係数演算処理について説明する。まず、ステップ1201において、自車両の車速 $Z_{Vs}$ に基づき、図13に示すような関数 $f_4$ によって目標車間距離 $Z_{Ltarget}$ を演算する。関数 $f_4$ によれば、目標車間距離 $Z_{Ltarget}$ は自車両の車速 $Z_{Vs}$ によって一義的に決まり、その直線の傾きは先行車両との車間時間に相当する。実施の形態3ではこの車間時間を2秒に設定した特性となっている。

【0067】ステップ1202では、(10)式の目標加速



度 $Z A_{target}$ を、例えば $t = 0.5 \text{ sec}$ に設定して、 $X k_1 = 8$ 、 $X k_2 = 4$ として演算する。ステップ1203では、目標加速度 $Z A_{target}$ と自車両の加速度 $Z A_s$ との差を演算して接近係数 $Z \alpha$ に代入する。以上、ステップ1201～1203の処理が終了すると、フローは図3のステップ204へ進行する。

【0068】この発明の実施の形態3に係る異常接近防止装置においては、少なくとも目標車間距離 $Z L_{target}$ 、自車両の加速度 $Z A_s$ 、先行車両の加速度 $Z A_p$ 、相対速度 $Z V_r$ 、及び車間距離 $Z L$ に基づき、前方の障害物または先行車両と所定の車間距離で走行するための自車両の目標加速度 $Z A_{target}$ を演算し、この目標加速度 $Z A_{target}$ と自車両の加速度 $Z A_s$ との差を接近係数 $Z \alpha$ とする。

【0069】この構成によれば、 $t$ 秒後の車間距離 $Z L$ が目標車間距離 $Z L_{target}$ よりも大きい場合、すなわち自車両が先行車両に対して安全に走行している場合には、接近係数 $Z \alpha$ としては負の値が算出される。この時、アクセル開度とスロットル開度の特性を切り替えるデータ $X \alpha$ が、 $Z \alpha < X \alpha$ となるように設定してあれば、関数 $f 12$ のスロットル開度特性に従い、ドライバのアクセルペダル112の操作量に応じたスロットル開度となり、ドライバの操作を優先することになる。

【0070】また $t$ 秒後の車間距離 $Z L$ が目標車間距離 $Z L_{target}$ よりも小さい場合、すなわち自車両が先行車両に対して安全に走行できていない場合には、接近係数 $Z \alpha$ は正の値が算出される。この時、 $Z \alpha \geq X \alpha$ であれば、関数 $f 11$ のスロットル開度特性に従い、接近係数 $Z \alpha$ の大きさに応じて目標駆動力指令としての目標スロットル開度 $Z t h$ を演算される。この結果、車両の駆動力が制限されることになる。したがって、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0071】尚、この発明の実施の形態3における目標車間距離 $Z L_{target}$ は、自車両の車速 $Z V_s$ にのみ基づく値であったが、自車両の車速 $Z V_s$ だけでなく、先行車両との相対速度 $Z V_r$ に基づく値としてもよく、さらに先行車両の加速度 $Z A_p$ に基づく値としてもよい。

【0072】また、実施の形態3における目標加速度 $Z A_{target}$ は、所定時間後、例えば $t = 0.5 \text{ sec}$ 後に現在の車間距離 $Z L$ を目標車間距離 $Z L_{target}$ に追従させるものであったが、この方法に限らず、種々の目標加速度を用いることができる。

【0073】また、実施の形態3では、 $X k_1$ 、 $X k_2$ を所定の $t$ を与えて、予めデータとして記憶しておくものであったが、 $t$ を前方の障害物または先行車両との関係に応じた値とし、 $X k_1$ 、 $X k_2$ を逐次演算するようにしてもよい。具体的には、 $t$ を実施の形態1で説明した障害物または先行車両に衝突するまでの時間としても

よい。

【0074】実施の形態4. この発明の実施の形態4に係る異常接近防止装置の構成及びプログラムは、実施の形態2における接近係数演算処理を実施の形態3と同様の図12に示す処理に変更したものである。この構成によっても、実施の形態3と同様の効果を得ることができる。車両の駆動力を適切に制限することにより、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0075】実施の形態5. この発明の実施の形態5に係る異常接近防止装置の構成は、実施の形態1に係る異常接近防止装置に、エンジン101の回転数を検出するエンジン回転数センサ117と、自動変速機114のシフトレバー115の位置を検出するシフト位置センサ116とを追加したものであり(図1参照)、これら2つのセンサ116、117の出力は、コントロールユニット105に入力される。

【0076】図14は、この発明の実施の形態5に係る異常接近防止装置の入力処理の内容を示すフローチャートである。図15は、この発明の実施の形態5に係る異常接近防止装置における接近係数演算処理を示すフローチャートである。図16は、この発明の実施の形態5に係る異常接近防止装置における目標駆動力指令演算処理を示すフローチャートである。図17は、この発明の実施の形態5における目標駆動力指令演算処理に用いるエンジン回転数と目標エンジントルク $Z T_e$ とから、スロットル開度を得るための特性を示す図である。

【0077】実施の形態5に係る異常接近防止装置の制御プログラムは、実施の形態1を基本とし、入力処理を図14に示す処理に、接近係数演算処理を図15に示す処理に、目標駆動力指令演算処理を図16に示す処理に、それぞれ変更したものである。

【0078】尚、後述する $Z L_{target}$ 、 $Z d L$ 、 $Z A_{target}$ 、 $Z R_{trans}$ 、 $Z R_{trqcon}$ 、 $Z T_e$ は、それぞれ記憶部110に記憶され、書き換え/読み出しが可能な変数である。また、 $X k_1$ 、 $X k_2$ 、 $X m$ 、 $X R_{final}$ 、 $X t h$ は、記憶部110に予め記憶してあって、書き換えができない読み出しのみ可能なデータである。

【0079】図14に示す入力処理は、まずステップ1301～1306において、実施の形態1における入力処理(図4のステップ301～306)と同様の処理が実行される。ステップ1306が終了すると、ステップ1307において、エンジン回転数センサ117の信号を入力し、エンジン101の回転数 $Z N_e$ として記憶する。ステップ1308では、シフト位置センサ116のシフト位置信号を入力し、自動変速機114の変速比 $Z R_{trans}$ に変換してから記憶する。

【0080】ステップ1309では、エンジン101と自動変速機114の間に設けられたトルクコンバータ1

19における入力回転数(=エンジン回転数)と出力回転数(=自動変速機の出力軸回転数/変速比 $Z R_{trans}$ )の速度比 $Z R_{trqcon}$ を演算して記憶する。以上、ステップ1301~1309の処理がすべて終了すると、フローは図3のステップ203へ進行する。

【0081】次に、図15のフローチャートを用いて、実施の形態5における接近係数演算処理について説明する。図15に示す接近係数演算処理は、前方の障害物または先行車両と所定の車間距離で走行するための自車両の目標加速度を演算する処理ルーチンである。この前方の障害物または先行車両と所定の車間距離で走行するための自車両の目標加速度の考え方については、実施の形態3において説明した通りである。なお、接近係数演算処理は、接近係数演算手段としての中央処理部111によって行われるものである。

【0082】まず、ステップ1401において、自車両の車速 $Z V_s$ に基づき、図13に示す関数 $f_4$ によって目標車間距離 $Z L_{target}$ を演算する。関数 $f_4$ は実施の\*

$$Z T e = (X m \times Z \alpha) / (Z R_{trans} \times Z R_{trqcon} \times X R_{final}) \quad \cdots (11)$$

$X m$ : 車両重量[kg]

$Z \alpha$ : 接近係数 [ $m/s^2$ ] (=目標加速度 $Z A_{target}$ )

$Z R_{trans}$ : 変速比

$Z R_{trqcon}$ : トルクコンバータ速度比

$X R_{final}$ : ファイナルギヤ比

【0085】ステップ1503では、エンジン回転数 $Z N_e$ 、目標エンジントルク $Z T e$ に基づき、図17に示すような関数 $f_5$ によって目標駆動力指令としての目標スロットル開度 $Z t h$ を演算する。この関数 $f_5$ は、例えば、図17の特性を持つ2次元のルックアップテーブルであって、エンジン回転数 $Z N_e$ 、と目標エンジントルク $Z T e$ を与えることにより、目標エンジントルク $Z T e$ を出力するためのスロットル開度 $Z t h$ を得るものである。

【0086】また、 $Z \alpha < Z A_s$ が成立しなければフローはステップ1504に進行し、アクセル開度 $Z A_{cel}$ に基づき、図8に示す実施の形態1で説明した関数 $f_{12}$ によって目標駆動力指令としての目標スロットル開度 $Z t h$ を演算する。関数 $f_{12}$ において、目標スロットル開度 $Z t h$ は、アクセル開度 $Z A_{cel}$ によって一義的に決まり、ドライバのアクセルペダル操作に応じたスロットル開度が設定されることになる。以上、ステップ1501~1504の処理が終了すると、フローは図3のステップ205へ進行する。

【0087】実施の形態5に係る異常接近防止装置は、少なくとも目標車間距離 $Z L_{target}$ 、自車両の加速度 $Z A_s$ 、先行車両の加速度 $Z A_p$ 、相対速度 $Z V_r$ 、及び車間距離 $Z L$ に基づき、前方の障害物または先行車両と安全な車間距離で走行するための自車両の目標加速度 $Z A_{target}$ を演算し、この目標加速度 $Z A_{target}$ を接近係数 $Z \alpha$ とする。

\*形態3と同一のものである。ステップ1402では、(1)の式の目標加速度 $Z A_{target}$ を例えば $t = 0.5 \text{ sec}$ に設定して、 $X k_1 = 8$ 、 $X k_2 = 4$ として演算する。ステップ1403では、目標加速度 $Z A_{target}$ を接近係数 $Z \alpha$ に代入する。以上、ステップ1401~1403の処理が終了すると、フローは図3のステップ204へ進行する。

【0083】次に、図16のフローチャートを用いて、実施の形態5における目標駆動力指令演算処理について説明する。まずステップ1501では、接近係数 $Z \alpha$ (=自車両の目標加速度 $Z A_{target}$ )がその時の自車両の加速度 $Z A_s$ より小さいかどうか、すなわち $Z \alpha < Z A_s$ が成立するかどうかを判定する。 $Z \alpha < Z A_s$ が成立すれば、フローはステップ1502に進行し、エンジン回転数 $Z N_e$ 、接近係数 $Z \alpha$ 、変速比 $Z R_{trans}$ 、トルクコンバータの速度比 $Z R_{trqcon}$ に基づき、次式(11)に従って目標エンジントルク $Z T e$ が演算される。

【0084】

【0088】また、この接近係数 $Z \alpha$ 、すなわち自車両の目標加速度 $Z A_{target}$ が出力可能な目標スロットル開度 $Z t h$ にするべくスロットルアクチュエータ104を駆動する。この構成によれば、 $t$ 秒後の車間距離 $Z L$ が目標車間距離 $Z L_{target}$ よりも大きい場合、すなわち自車両が先行車両に対して安全に走行している場合には、 $Z \alpha (= Z A_{target}) \geq Z A_s$ となっており、関数 $f_{12}$ のスロットル開度特性に従い、ドライバのアクセルペダル112の操作量に応じたスロットル開度に制御される。この結果、ドライバの操作を優先することになる。

【0089】また、 $t$ 秒後の車間距離 $Z L$ が目標車間距離 $Z L_{target}$ よりも小さい場合、すなわち自車両が先行車両に対して安全に走行できていない場合には、 $Z \alpha (= Z A_{target}) < Z A_s$ となっており、関数 $f_5$ により目標加速度 $Z A_{target}$ を出力可能なスロットル開度に制御される。この結果、車両の駆動力を制限することができ、従って、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0090】尚、実施の形態5は、目標エンジントルク $Z T e$ を(11)式に従い演算するものであったが、さらに道路の勾配、路面の摩擦係数、道路のカーブ半径など、道路環境の情報によって補正するものであっても構わない。また車両重量 $X m$ は乗員に伴う増加分を含む重量としても構わない。

【0091】また、実施の形態5は、目標スロットル開度 $Z t h$ を目標エンジントルク $Z T e$ 及びエンジン回転数 $Z N_e$ の2つの変数に基づき演算するものであったが、さらにエンジンの吸入空気温度、空燃比、点火時期など、エンジンの特性を左右する情報によって補正するものであっても構わない。

【0092】実施の形態6. 図18は、この発明の実施の形態6に係る異常接近防止装置における目標駆動力指令演算処理の内容を示すフローチャートである。図19は、この発明の実施の形態6に係る異常接近防止装置において、エンジン回転数と目標エンジントルク $ZTe$ とから、吸入空気量 $ZQa$ を得るための特性である。図20は、アクセル開度と目標空気量とから、スロットル弁118の開度を得るための特性である。

【0093】実施の形態6に係る異常接近防止装置の構成は、実施の形態2に係る異常接近防止装置に対して、エンジン101の回転数を検出するエンジン回転数センサ117と、自動変速機114のシフトレバー115の位置を検出するシフト位置センサ116とを追加したものであり（図2参照）、これら2つのセンサ116、117の出力は、コントロールユニット105に入力される。

【0094】また、実施の形態6に係る異常接近防止装置のプログラムは、実施の形態2における入力処理を実施の形態5における図14に示す処理に、接近係数演算処理を同じく実施の形態5における図15に示す処理にそれぞれ変更し、さらに、目標駆動力指令演算処理を図18に示す処理に変更したものである。なお、入力処理（図14）及び接近係数演算処理（図15）は、それぞれ実施の形態5における入力処理および接近係数演算処理と同一の処理である。

【0095】また、後述する $ZLtarget$ 、 $ZdL$ 、 $ZAtarget$ 、 $ZRtrans$ 、 $ZRtrqcon$ 、 $ZTe$ 、 $ZQa$ は、記憶部110に記憶され、書き換え/読み出しが可能な変数である。また、 $Xk_1$ 、 $Xk_2$ 、 $Xm$ 、 $XRfinal$ 、 $Xth$ は、それぞれ記憶部110に予め記憶されており、書き換えできない読み出しのみ可能なデータである。

【0096】次に、図18のフローチャートを用いて、実施の形態6における目標駆動力指令演算処理について説明する。まず、ステップ1601では、アクセル開度 $ZAccel$ が所定値 $Xaccel$ 以上（ $ZAccel \geq Xaccel$ ）であるかどうか、すなわちアクセルペダル112が踏み込まれているかどうか判定される。 $ZAccel \geq Xaccel$ が成立すれば、フローはステップ1602へ進行して、接近係数 $Z\alpha$ （＝自車両の目標加速度 $ZAtarget$ ）がその時の自車両の加速度 $ZAs$ より小さいかどうか、すなわち $Z\alpha < ZAs$ が成立するかどうかを判定する。

【0097】 $Z\alpha < ZAs$ が成立すれば、フローはステップ1603に進行し、エンジン回転数 $ZNe$ 、接近係数 $Z\alpha$ 、変速比 $ZRtrans$ 、トルクコンバータの速度比 $Ztrqcon$ に基づき、実施の形態5における(11)式に従って、目標エンジントルク $ZTe$ が演算される。

【0098】ステップ1604では、エンジン回転数 $ZNe$ 、目標エンジントルク $ZTe$ に基づき、図19に示すような関数 $f61$ によって目標空気量 $ZQa$ を演算す

る。この関数 $f61$ は、例えば、図19の特性を持つ2次元のルックアップテーブルであって、エンジン回転数 $ZNe$ と目標エンジントルク $ZTe$ を与えることにより、目標エンジントルク $ZTe$ だけ出力可能なエンジン101への吸入空気量 $ZQa$ を得るものである。

【0099】ステップ1605では、アクセル開度 $ZAccel$ 、目標空気量 $ZQa$ に基づき、図20に示すような関数 $f62$ によって目標駆動力指令としての目標スロットル開度を演算する。この関数 $f62$ は、例えば、図20の特性を持つ2次元のルックアップテーブルであって、アクセル開度 $ZAccel$ と目標空気量 $ZQa$ を与えることによって、目標空気量 $ZQa$ をエンジン101へ吸入させるためのスロットル弁118の開度を得るものである。

【0100】また、ステップ1601または1602において、 $ZAccel \geq Xaccel$ 、あるいは $Z\alpha < ZAs$ が成立しない場合は、フローはステップ1606に進行し、アクセル開度 $ZAccel$ に基づき、図8に示す実施の形態1における関数 $f12$ によって目標スロットル開度 $Zth$ を演算する。

【0101】関数 $f12$ によれば、目標駆動力指令としての目標スロットル開度 $Zth$ はアクセル開度 $ZAccel$ によって一義的に決まり、ドライバのアクセルペダル操作に応じたスロットル開度が設定されることになる。以上、ステップ1601～1606の処理が終了すると、フローは図3のステップ205へ進行する。

【0102】実施の形態6に係る異常接近防止装置によれば、実施の形態5と同様の効果を得ることができる。即ち、車両の駆動力を制限することができ、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0103】尚、実施の形態6は、目標エンジントルク $ZTe$ を(11)式に従い演算するものであったが、さらに道路の勾配、路面の摩擦係数、道路のカーブ半径など、道路環境の情報によって補正するものであっても構わない。また車両重量 $Xm$ は乗員に伴う増加分を含む重量としても構わない。

【0104】また、実施の形態6は、目標空気量 $ZQa$ を目標エンジントルク $ZTe$ 及びエンジン回転数 $ZNe$ の2つの変数に基づき演算するものであったが、さらに空燃比、点火時期など、エンジンの特性を左右する情報によって補正するものであっても構わない。

【0105】また、実施の形態6は、目標駆動力指令としての目標スロットル開度 $Zth$ をアクセル開度 $ZAccel$ 及び目標空気量 $ZQa$ の2つの変数に基づき演算するものであったが、さらにエンジンの吸入空気温度によって補正するものであってもよい。

【0106】実施の形態7. 図21は、この発明の実施の形態7に係る異常接近防止装置における処理内容を示

すフローチャートである。この発明の実施の形態7に係る異常接近防止装置の構成及びプログラムは、実施の形態1または3における目標駆動力指令演算処理を図21に示すような処理に変更したものである。尚、後述するZth1、Zth2は、記憶部110に記憶され、書き換え／読み出しが可能な変数である。

【0107】まず、ステップ1901において、アクセル開度ZAccelに基づき、図8に示す関数f12によって目標駆動力指令としての目標スロットル開度Zth1を演算する。関数f12は、実施の形態1のものと同一である。ステップ1902では、接近係数Zαに基づき、図11に示す関数f2によって目標駆動力指令としての目標スロットル開度Zth2を演算する。関数f2は、実施の形態2のものと同一である。

【0108】ステップ1903では、目標スロットル開度Zth1及びZth2のうち、小さい方を選択して目標スロットル開度Zthに代入する。以上、ステップ1901～1903の処理が終了すると、フローは図3のステップ205へ進行する。

【0109】実施の形態7にかかる異常接近防止装置は、アクセル開度ZAccelに基づくスロットル開度を、接近係数Zαに基づくスロットル開度で制限することにより、駆動力を制限する。この構成によっても、実施の形態1及び3と同様の効果を得ることができる。

【0110】実施の形態7にかかる異常接近防止装置では、アクセル開度ZAccelに基づくスロットル開度を、接近係数Zαに基づくスロットル開度で制限するものであったが、接近係数Zαが所定値以上の時に、アクセル開度ZAccelに基づくスロットル開度を所定値以下に制限するようにしても同様の効果を得ることができる。

【0111】実施の形態8。図22は、この発明の実施の形態8に係る異常接近防止装置におけるアクセル開度ZAccelから自車両の加速度ZAsを得るための特性図である。この発明の実施の形態8に係る異常接近防止装置の構成及びプログラムは、実施の形態1ないし7における自車両加速度演算処理を変更したものである。

【0112】実施の形態1ないし7における自車両加速度演算処理は、自車両の車速ZVsを一回微分した値を自車両の加速度ZAsとして記憶する手段であったが、実施の形態8に係る自車両加速度演算処理は、アクセル開度ZAccelに基づき、図22に示すような関数f8によって自車両の加速度ZAsとする。関数f8によれば、アクセル開度ZAccelが大きい程、自車両の加速度\*

$$ZTt = ZTe2 \times ZRtrans \times ZRtrqcon \times XRfinal \quad \cdots (12)$$

ZTe2：エンジントルク[kgf・m]

ZRtrans：変速比

ZRtrqcon：トルクコンバータ速度比

XRfinal：ファイナルギヤ比

$$ZAs = ZTt / Xm$$

ZTt：タイヤ駆動トルク[kgf・m]

\* ZAsが高くなるように設定されることになる。

【0113】この発明の実施の形態8に係る異常接近防止装置によれば、アクセル開度ZAccelに基づき自車両の加速度ZAsを演算する。この構成によれば、ドライバのアクセルペダル操作による加速度の変化が発生する前に、自車両の加速状態を検出できるので、自車両の車速ZVsに基づく自車両の加速度ZAsよりも速いタイミングで、自車両の駆動力を制限できるようになる。

【0114】尚、実施の形態8は、アクセル開度センサによって検出したアクセル開度ZAccelに基づき、自車両の加速度ZAsを演算するものであったが、アクセル開度センサの代わりに、アクセルが所定量だけ踏み込まれたかどうかを検出するアクセルスイッチを設け、このアクセルスイッチの状態によって自車両の加速度ZAsを演算するものであっても構わない。

【0115】実施の形態9。図23は、この発明の実施の形態9に係る自車両加速度演算処理の内容を示すフローチャートである。図24は、この発明の実施の形態9に係る異常接近防止装置におけるエンジントルク特性を表す特性図である。

【0116】この発明の実施の形態9に係る異常接近防止装置の構成及びプログラムは、実施の形態1ないし4における入力処理を図14に示す処理に変更し、さらに自車両加速度演算処理を図23に示す処理に変更したものである。即ち、実施の形態5、6を基本とする場合は、自車両加速度演算処理のみを図23に示す処理に変更したものとなる。なお、入力処理(図14)は、実施の形態9のものと同一のものである。

【0117】図23のフローチャートを用いて、実施の形態5の目標駆動力指令演算処理について説明する。尚、後述するZRtrans、ZRtrqcon、ZTe2、ZTtは、記憶部110に記憶され、書き換え／読み出しが可能な変数であって、またXm、XRfinalは記憶部110に予め記憶してあって、書き換えできない読み出しのみ可能なデータである。

【0118】まず、ステップ2101では、アクセル開度ZAccel、エンジン回転数ZNeに基づき、図22に示す関数f9によってエンジントルクZTe2を演算する。ステップ2102では、エンジントルクZTe2、エンジン回転数ZNe、変速比ZRtrans、トルクコンバータの速度比Ztrqconに基づき、下記の(12)式に従ってタイヤ駆動トルクZTtを演算する。

【0119】

※【0120】ステップ2103では、タイヤ駆動トルクZTt、車両重量Xmに基づき、下記の(13)式に従って自車両加速度ZAsを演算する。

$$\cdots (13)$$

50 Xm：車両重量[kg]

【0121】以上、この発明の実施の形態9に係る異常接近防止装置によれば、少なくともアクセル開度 $Z_{Accel}$ に基づき自車両の加速度 $A_s$ を演算する。この構成によれば、ドライバのアクセルペダル操作による加速度の変化が発生する以前に、自車両の加速状態を検出できるので、自車両の車速 $Z_{Vs}$ に基づく自車両の加速度 $Z_{As}$ よりも速いタイミングで、自車両の駆動力を制限できるようになる。

【0122】尚、実施の形態9では、エンジントルク $Z_{Te}$ をアクセル開度 $Z_{Accel}$ 及びエンジン回転数 $Z_{Ne}$ の2つの変数に基づき演算するものであったが、さらに空燃比、点火時期、吸入空気温度など、エンジンの特性を左右する情報によって補正するものであっても構わない。

【0123】また、実施の形態9では、タイヤ駆動トルク $Z_{Tt}$ を(12)式に従い演算するものであったが、さらに道路の勾配、路面の摩擦係数、道路のカーブ半径など、道路環境の情報によって補正するものであっても構わない。

【0124】また、実施の形態9では、自車両の加速度 $Z_{As}$ を(13)式に従い演算するものであったが、車両重量 $X_m$ は乗員に伴う増加分を含む重量としても構わない。

【0125】実施の形態10。この発明の実施の形態10に係る異常接近防止装置の構成及び制御プログラムは、実施の形態1ないし9における相対速度演算処理を変更したものである。実施の形態1ないし9における相対速度演算処理は、車間距離 $Z_L$ を一回微分した値を相対速度 $Z_{Vr}$ として記憶する手段であったが、実施の形態10に係る相対速度演算処理は、相対速度センサ、あるいは車間距離及び相対速度を一度に検出できる車間距離センサを備えておき、このセンサによって相対速度を得るものである。

【0126】この構成によれば、車間距離に基づき相対速度を演算する手段に比べて、精度の良い相対速度を得ることができるだけでなく、より実際に近い先行車両の加速度を得ることができるので、精度の良い接近係数が得られるようになり、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0127】

【発明の効果】この発明の異常接近防止装置は、自車両の加速度、進行方向に存在する物体の加速度、自車両と物体との相対速度、及び、自車両と物体との間の距離に基づき、自車両と物体とが衝突する危険度を示す接近係数を演算する接近係数演算手段と、自車両の動力源が出力する駆動力を制御するためのアクチュエータと、接近係数に基づき、自車両の物体に対する走行状態が安全でないと判定された場合は、動力源が出力する駆動力を目標駆動力にするための目標駆動力指令を演算する目標駆

動力指令演算手段と、目標駆動力指令をアクチュエータに伝送して、自車両の駆動力を制御する駆動力制御手段とを備えることを特徴とするので、同じ車間距離の状況下であっても、相対速度が大きい程、先行車両に衝突する危険性が低くなるように接近係数が演算される。また、同じ車間距離と相対速度の状況下であっても、先行車両の加速度が大きい程、先行車両に衝突する危険性が低くなるように接近係数が演算される。この結果、ドライバによってアクセルペダルが操作されると、先行車両に衝突する危険性が低い場合には、ドライバのアクセルペダルの操作量に応じた車両の駆動力となる。また先行車両に衝突する危険性が高い場合には、少なくとも接近係数に基づきスロットル弁の開度が制御され、車両の駆動力が制限される。したがって、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0128】また、前記自車両の車速を検出する車速センサと、自車両の車速の時間的変化量に基づき自車両の加速度を演算する自車両加速度演算手段と、自車両の進行方向に存在する物体との距離を検出する距離センサと、距離の時間的変化量に基づき物体との相対速度を演算する相対速度演算手段と、相対速度及び自車両の車速に基づき物体の加速度を演算する先行車両加速度演算手段とをさらに備えることを特徴とするので、同じ車間距離の状況下であっても、相対速度が大きい程、先行車両に衝突する危険性が低くなるように接近係数が演算される。また、同じ車間距離と相対速度の状況下であっても、先行車両の加速度が大きい程、先行車両に衝突する危険性が低くなるように接近係数が演算される。この結果、ドライバによってアクセルペダルが操作されると、先行車両に衝突する危険性が低い場合には、ドライバのアクセルペダルの操作量に応じた車両の駆動力となる。また先行車両に衝突する危険性が高い場合には、少なくとも接近係数に基づきスロットル弁の開度が制御され、車両の駆動力が制限される。したがって、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0129】また、前記接近係数は、自車両の加速度、前記物体の加速度、相対速度、及び車間距離に基づいて演算される、前記物体と衝突するまでの時間によって表されることを特徴とするので、先行車両に衝突するまでの時間が非常に長い場合、すなわち自車両が先行車両に対して安全に走行している場合には、ドライバのアクセルペダルの操作量に応じたスロットル開度となり、ドライバの操作を優先することになる。また、先行車両に衝突するまでの時間が非常に短い場合、すなわち自車両が先行車両に対して安全に走行できていない場合には、接近係数の大きさに応じてスロットル開度が制御され、車両の駆動力が制限される。また、車間距離が非常に近い

場合であっても、衝突しない場合、例えば、先行車両の車速が自車両のそれよりも高く、先行車両が加速中である場合には、先行車両に衝突するまでの時間は無限大となるので、ドライバのアクセルペダルの操作量に応じたスロットル開度となり、ドライバの操作を優先することになる。したがって、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0130】また、前記自車両と前記物体との間の距離の目標値である目標距離を演算する目標距離演算手段をさらに備えてなり、接近係数演算手段は、目標距離、自車両の加速度、物体の加速度、相対速度、及び、自車両と物体との間の距離に基づき、物体との危険接近レベルを示す接近係数を演算することを特徴とするので、車間距離が目標車間距離よりも大きい場合には、ドライバの操作を優先するべく何ら作用しない。また車間距離が目標車間距離よりも小さい場合には、車間距離が近い程、先行車両に衝突する危険性が高くなるように接近係数が演算される。したがって、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0131】また、前記接近係数は、物体と安全な距離を隔てて走行するための自車両の目標加速度と、自車両の加速度との差で表されることを特徴とするので、所定時間後の車間距離が目標車間距離よりも大きい場合、すなわち自車両が先行車両に対して安全に走行している場合には、目標加速度は自車両の加速度よりも大きくなって、その差、すなわち接近係数は負の値が算出され、ドライバのアクセルペダルの操作量に応じたスロットル開度、すなわち駆動力となる。この結果、ドライバの操作を優先することになる。また所定時間後の車間距離が目標車間距離よりも小さい場合、すなわち自車両が先行車両に対して安全に走行できていない場合には、目標加速度は自車両の加速度よりも小さくなって、その差、すなわち接近係数は正の値が算出され、接近係数の大きさに応じてスロットル開度が制御される。この結果、車両の駆動力が制限されることになる。したがって、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0132】また、前記接近係数は、物体と安全な距離を隔てて走行するための自車両の目標加速度によって表されることを特徴とするので、所定時間後の車間距離が目標車間距離よりも大きい場合、すなわち自車両が先行車両に対して安全に走行している場合には、接近係数、すなわち目標加速度は自車両の加速度よりも大きくなって、ドライバのアクセルペダルの操作量に応じたスロットル開度、すなわち駆動力となる。この結果、ドライバの操作を優先することになる。また所定時間後の車間距離が目標車間距離よりも小さい場合、すなわち自車両が

先行車両に対して安全に走行できていない場合には、接近係数、すなわち目標加速度は自車両の加速度よりも小さくなって、目標加速度を出力可能なスロットル開度に制御される。この結果、車両の駆動力が制限されることになる。したがって、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0133】また、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル開度検出手段と、アクセル開度検出手段によって検出されるアクセルペダルの踏み込み量に基づいて、自車両の加速度を演算する自車両加速度演算手段とをさらに備えることを特徴とするので、ドライバのアクセルペダル操作による加速度の変化が発生する以前に、自車両の加速状態を検出できるので、自車両の車速に基づく自車両の加速度よりも速いタイミングで、自車両の駆動力を制限できる。

【0134】さらに、前記相対速度を演算する手段の代わりに、相対速度センサを備えてなり、相対速度センサによって、自車両と前記物体との相対速度を検出することを特徴とするので、車間距離に基づき相対速度を演算する手段に比べて、精度の良い相対速度を得ることができるだけでなく、より実際に近い先行車両の加速度を得ることができる。この結果、精度の良い接近係数が得られるようになり、ドライバの運転感覚を害することなく、先行車両との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の異常接近防止装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】 この発明の実施の形態2に係る異常接近防止装置の概略的な構成を示す図である。

【図3】 この発明の異常接近防止装置の処理プログラムのメインルーチンを概略的に示すフローチャートである。

【図4】 この発明の実施の形態1に係る異常接近防止装置のプログラムのサブルーチンを概略的に示すフローチャートである。

【図5】 接近係数演算処理を行うプログラムの内容を示すフローチャートである。

【図6】 目標駆動力指令演算処理を示すプログラムのフローチャートである。

【図7】 この発明の実施の形態1におけるアクセル開度に対する目標スロットル開度の関係を表す特性図である。

【図8】 この発明の実施の形態1におけるアクセル開度に対する目標スロットル開度の関係を表す特性図である。

【図9】 この発明の実施の形態1に係る異常接近防止装置における出力処理プログラムの内容を示すフローチャートである。

【図 10】 この発明の実施の形態 2 に係る異常接近防止装置における目標駆動力指令演算処理の流れを表すフローチャートである。

【図 11】 この発明の実施の形態 2 に係る異常接近防止装置における接近係数に対する目標スロットル開度の関係を示す特性図である。

【図 12】 この発明の実施の形態 3 に係る異常接近防止装置における接近係数演算処理の流れを示すフローチャートである。

【図 13】 この発明の実施の形態 3 に係る異常接近防止装置の接近係数演算処理における自車両の車速に対する目標車間距離を示す特性図である。

【図 14】 この発明の実施の形態 5 に係る異常接近防止装置の入力処理の内容を示すフローチャートである。

【図 15】 この発明の実施の形態 5 に係る異常接近防止装置における接近係数演算処理を示すフローチャートである。

【図 16】 この発明の実施の形態 5 に係る異常接近防止装置における目標駆動力指令演算処理を示すフローチャートである。

【図 17】 この発明の実施の形態 5 における目標駆動力指令演算処理に用いるエンジン回転数と目標エンジントルク  $ZTe$  とから、スロットル開度を得るための特性を示す図である。

【図 18】 この発明の実施の形態 6 に係る異常接近防止装置における目標駆動力指令演算処理の内容を示すフローチャートである。

【図 19】 この発明の実施の形態 6 に係る異常接近防\*

\* 止装置において、エンジン回転数と目標エンジントルク  $ZTe$  とから、吸入空気量  $ZQa$  を得るための特性である。

【図 20】 アクセル開度と目標空気量とから、スロットル弁 118 の開度を得るための特性である。

【図 21】 この発明の実施の形態 7 に係る異常接近防止装置における処理内容を示すフローチャートである。

【図 22】 この発明の実施の形態 8 に係る異常接近防止装置におけるアクセル開度  $ZAccel$  から自車両の加速度  $ZAs$  を得るための特性図である。

【図 23】 この発明の実施の形態 9 に係る自車両加速度演算処理の内容を示すフローチャートである。

【図 24】 この発明の実施の形態 9 に係る異常接近防止装置におけるエンジントルク特性を表す特性図である。

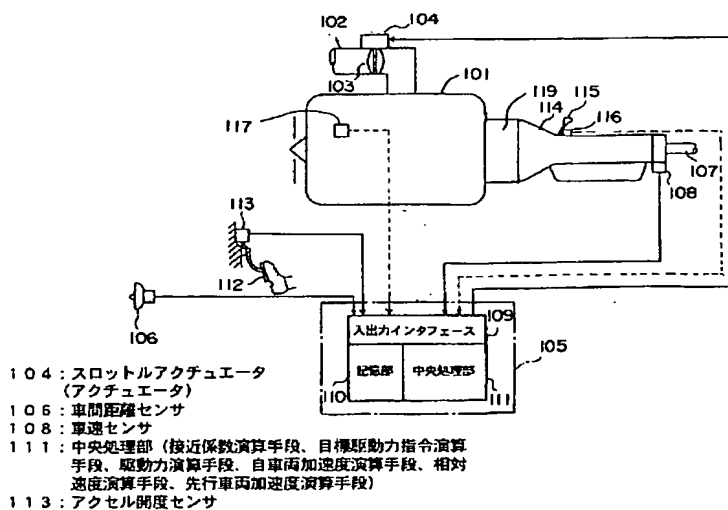
【図 25】 特開平 3-943 号公報に記載の従来のスロットル制御装置における車間距離と目標スロットル開度との関係を示す特性図である。

【図 26】 特開平 3-943 号公報に記載の従来のスロットル制御装置におけるアクセル開度と目標スロットル開度との関係を示す特性図である。

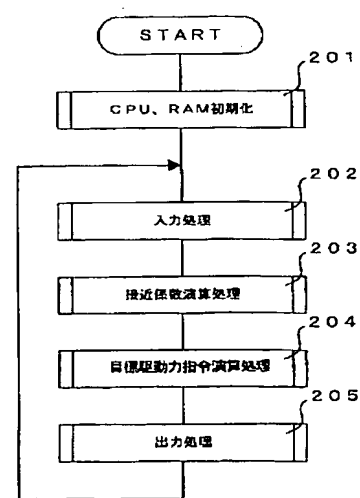
【符号の説明】

104 スロットルアクチュエータ（アクチュエータ）、106 車間距離センサ、108 車速センサ、111 中央処理部（接近係数演算手段、目標駆動力指令演算手段、駆動力演算手段、自車両加速度演算手段、相対速度演算手段、先行車両加速度演算手段）、113 アクセル開度センサ。

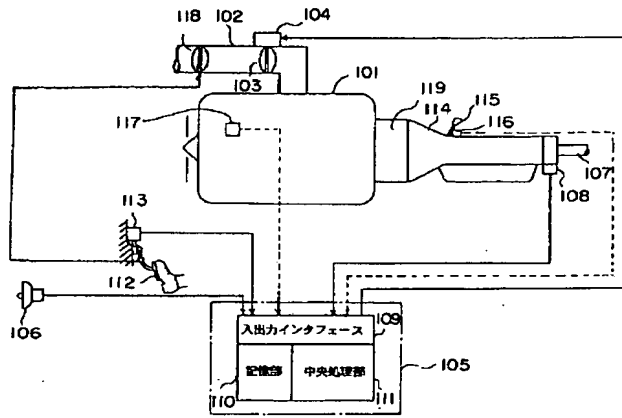
【図 1】



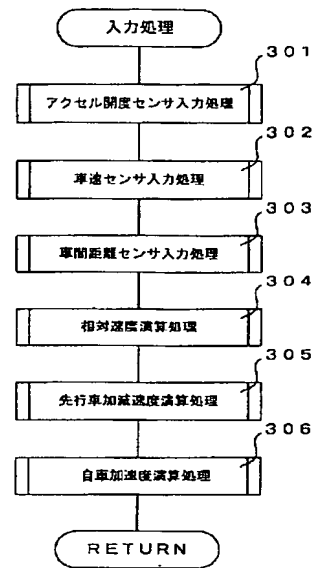
【図 3】



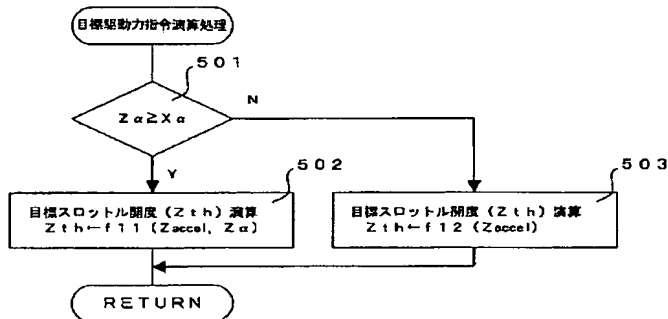
【図2】



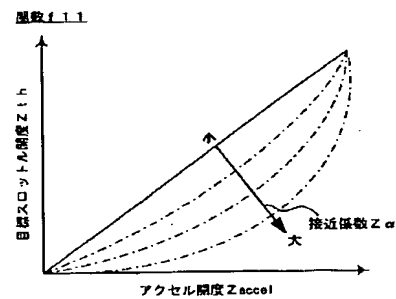
【図4】



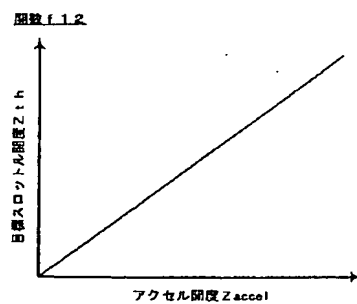
【図6】



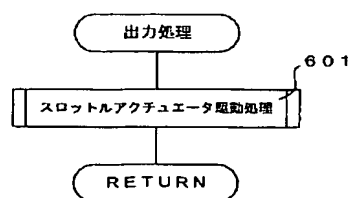
【図7】



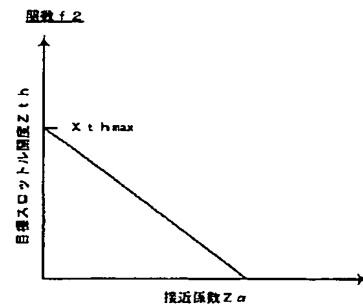
【図8】



【図9】

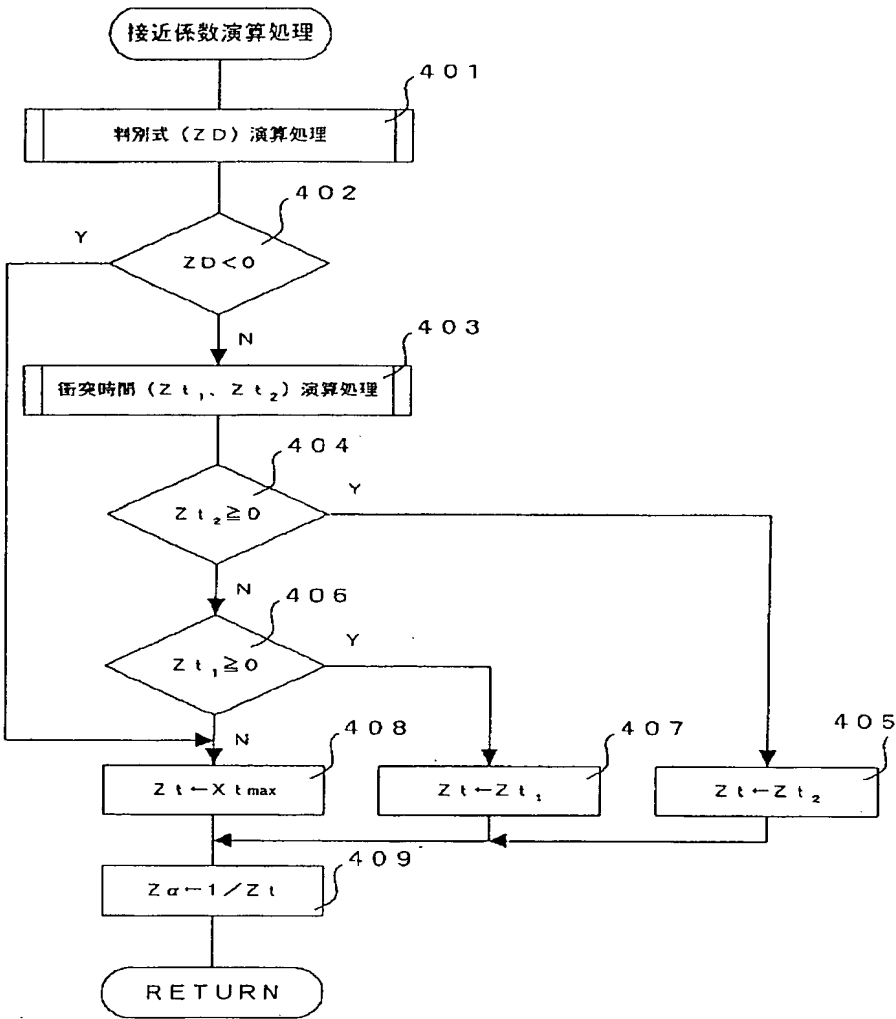


【図11】

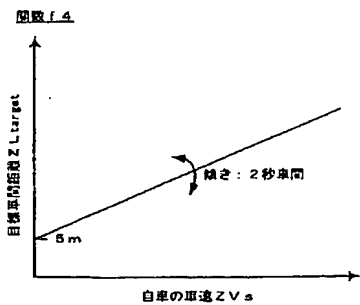




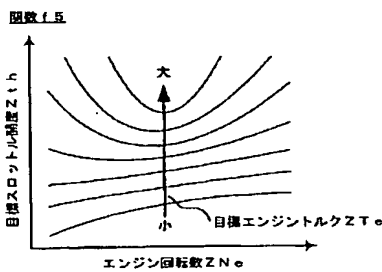
【図5】



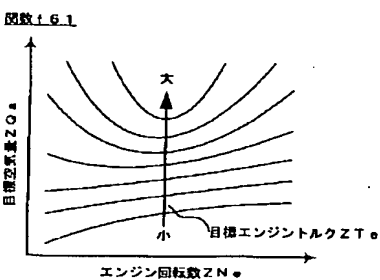
【図13】



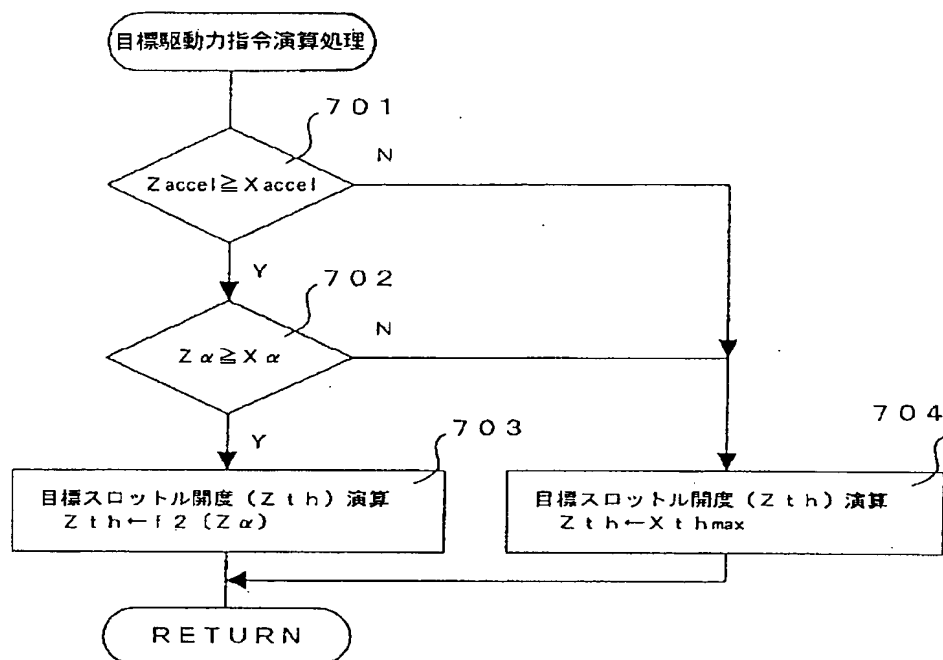
【図17】



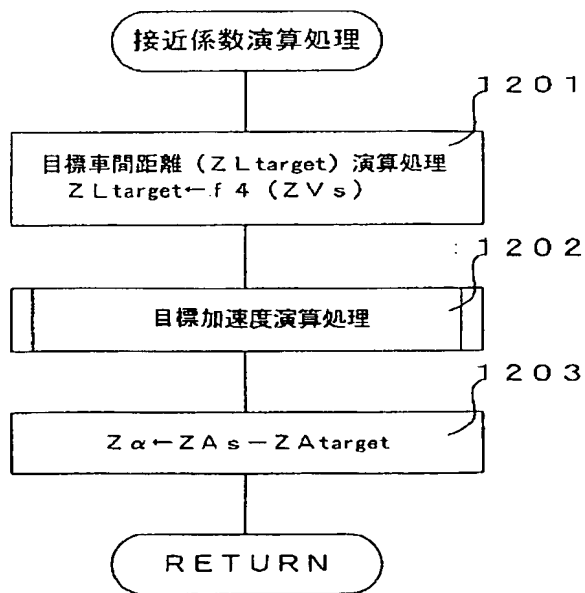
【図19】



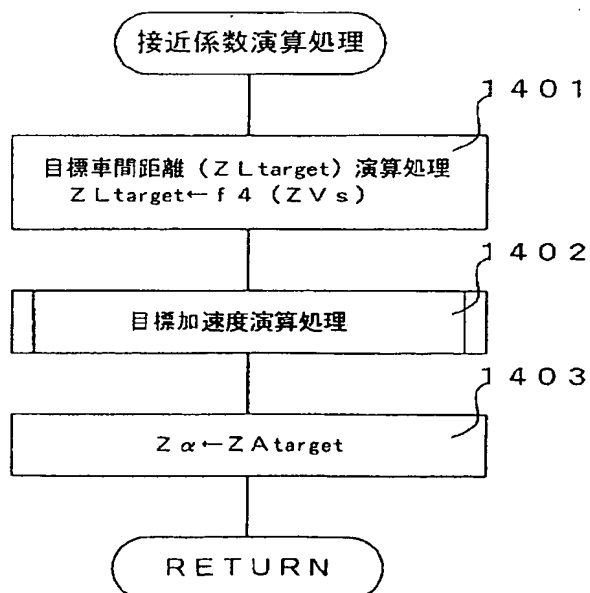
【図10】



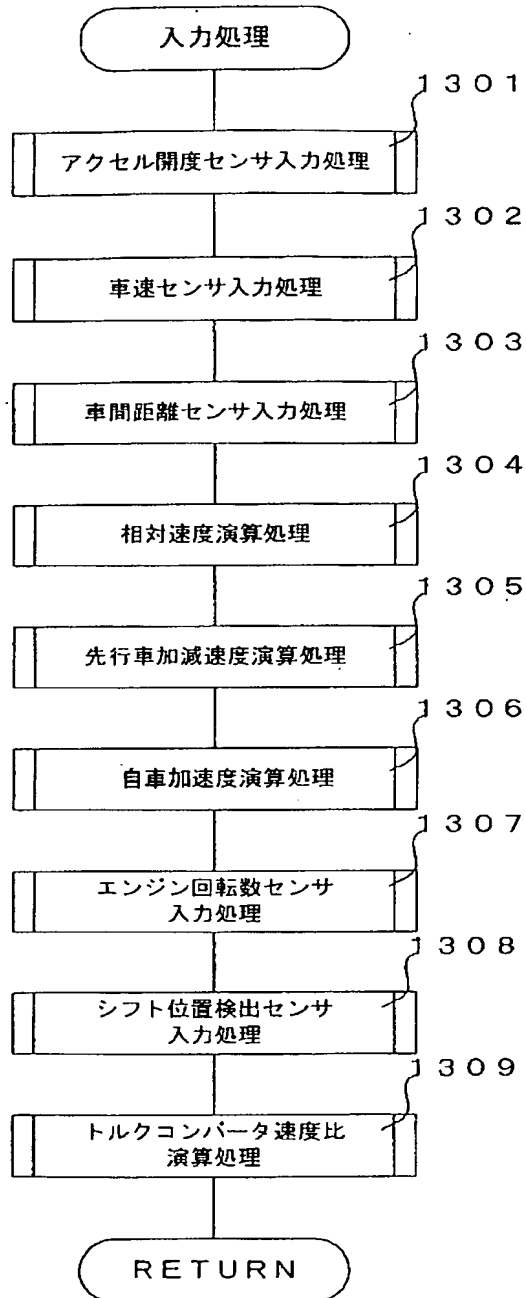
【図12】



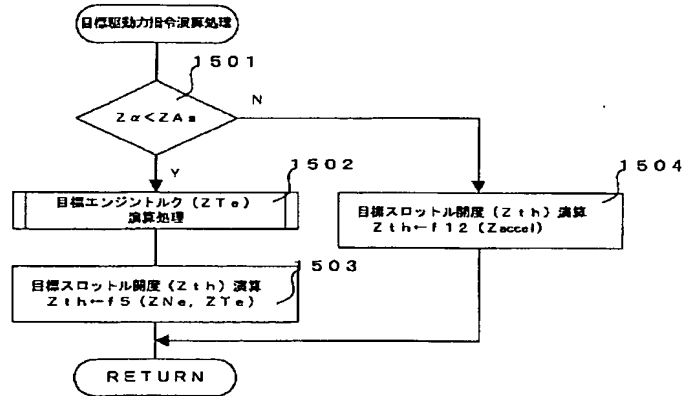
【図15】



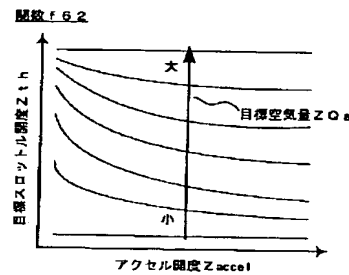
【図14】



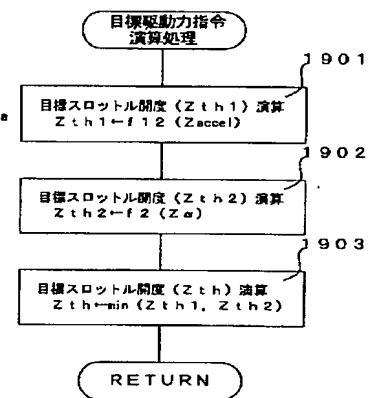
【図16】



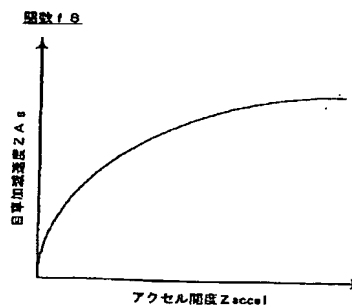
【図20】



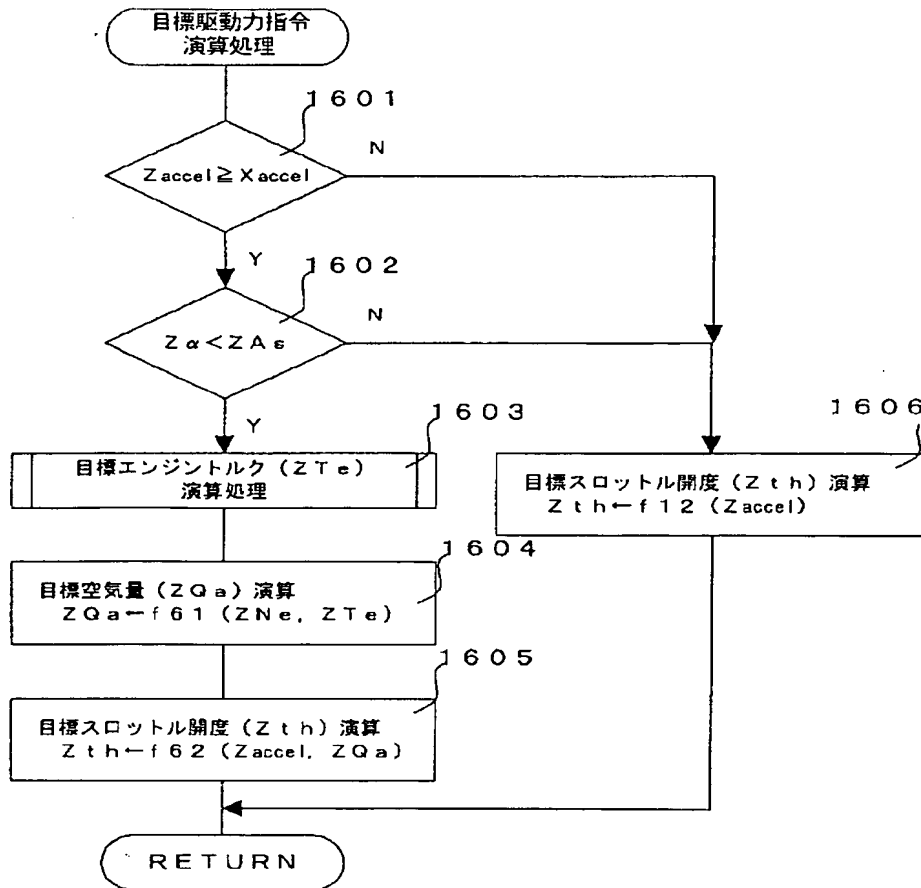
【図21】



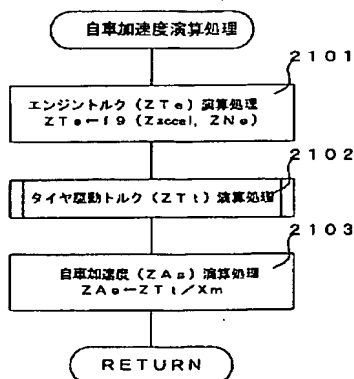
【図22】



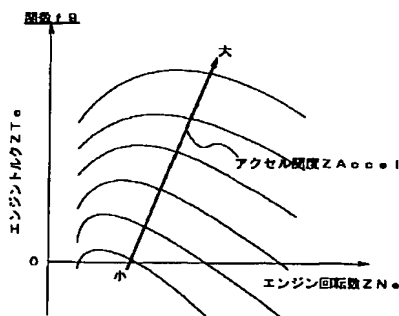
【図18】



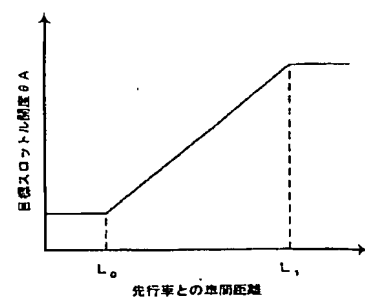
【図23】



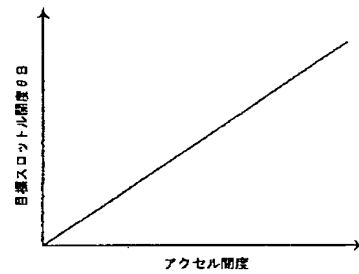
【図24】



【図25】



【図26】




---

フロントページの続き

(72)発明者 立川 裕文  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72)発明者 岡村 茂一  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内

F ターム(参考) 3D044 AA25 AB01 AC05 AC16 AC22  
 AC26 AC28 AC56 AC57 AC59  
 AD02 AD04 AE04 AE14 AE19  
 AE21  
 3G093 AA01 AA05 BA04 CB10 DA01  
 DA06 DB05 DB11 DB16 DB18  
 DB21 EA02 EA09 EC02 FA07  
 FA10 FB02  
 5H180 AA01 LL01 LL04 LL09